



Maurice Mashaal
Rédacteur en chef

PRENDRE DU RECUL POUR AVANCER

Peut-on vulgariser les mathématiques? Bien que la question soit souvent posée, la réponse est clairement positive. Nombre d'ouvrages et articles le démontrent. Peut-on vulgariser *toutes* les mathématiques? La réponse est, là, plutôt négative (mais elle l'est aussi dans d'autres disciplines, par exemple la chimie ou l'informatique). Certains domaines impliquent en effet tant de technicité, d'abstraction ou de connaissances préalables qu'il serait très difficile pour les non-initiés d'en saisir les concepts, les problématiques, les méthodes, l'intérêt...

Reste que la vulgarisation est une activité à géométrie variable, qui dépend de l'objectif et du public visés. Lui fixer *a priori* des limites équivaldrait donc à un renoncement prématuré. *Pour la Science* a ainsi fait dans ce numéro le pari de présenter, avec deux articles aux points de vue différents, l'un des champs les plus abstraits des mathématiques, la théorie des catégories (*voir pages 30 à 49*).

Née dans les années 1940, cette théorie connaît aujourd'hui un regain d'intérêt et commence à trouver des applications dans d'autres sciences comme la physique ou, plus étonnamment, la linguistique. Sa démarche revient à prendre du recul, ou de la hauteur, afin de s'affranchir des détails spécifiques de telle ou telle famille d'objets mathématiques et de se focaliser sur leurs relations. Elle établit ainsi des liens entre des pans mathématiques de natures différentes, liens qui sont précieux pour aller de l'avant...

La prise de recul inhérente à la théorie des catégories conduit à des sommets d'abstraction. L'inverse en quelque sorte de ce à quoi aspire la vulgarisation, qui nécessite pourtant elle aussi de prendre du recul pour se concentrer sur l'essentiel et ne pas noyer le lecteur dans d'inutiles détails.

Prendre du recul peut donc avoir des significations assez différentes selon le contexte, mais laisse toujours présager, paradoxalement, une avancée. L'expression peut d'ailleurs s'appliquer à votre serveur, pour qui le temps est venu de passer la main. Et aussi, par ricochet, à *Pour la Science*, qui, comme les autres médias, doit relever le défi posé par les mutations touchant le monde de l'information et les changements des habitudes de lecture.

Merci de votre fidélité, et bonnes fêtes de fin d'année! ■

SOMMAIRE

N° 530 / Décembre 2021

CAHIER PARTENAIRE
PAGES I À III (APRÈS LA P. 26)

Gestion de crise :
le nécessaire partage
d'un récit

parrainé par

IRSN

Pour la
Science.fr

LETTRE D'INFORMATION

NE MANQUEZ PAS
LA PARUTION DE
VOTRE MAGAZINE
GRÂCE À LA NEWSLETTER

- Notre sélection d'articles
- Des offres préférentielles
- Nos autres magazines en kiosque

Inscrivez-vous
www.pourlascience.fr

ACTUALITÉS

P. 6

ÉCHOS DES LABOS

- L'histoire de la formation des continents réécrite
- Un « chatbot » pour vaincre l'hésitation vaccinale
- Des bifaces de 1,67 million d'années en Algérie
- Hépatite B : les avatars du virus
- Sublimation sous les « zen stones »
- Comment s'épuisent les lymphocytes T
- Le berceau des chevaux domestiques
- De la rupture des noyaux cellulaires aux métastases
- Covid-19 : les vaisseaux fantômes du cerveau
- Les prix Nobel 2021

P. 18

LES LIVRES DU MOIS

P. 22

DISPUTES ENVIRONNEMENTALES

Un zéro fallacieux
Catherine Aubertin

P. 24

LES SCIENCES À LA LOUPE

L'innovlangue,
ou le discours creux
de l'innovation
Yves Gingras

GRANDS FORMATS



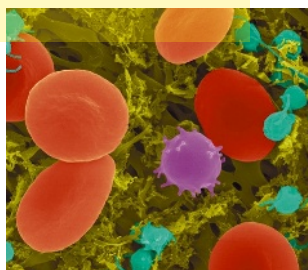
P. 50

PORTFOLIO

À LA RECHERCHE DE LA PANTHÈRE DES NEIGES

Cécile Lestienne

À l'occasion de la sortie au cinéma du documentaire *La Panthère des neiges*, de Marie Amiguet et Vincent Munier, découvrons ce félin méconnu à travers quelques somptueuses images commentées par la biologiste de la conservation Justine Shanti Alexander.



P. 58

MÉDECINE

DÉCRYPTER LE CANCER AVEC DES PRISES DE SANG

Catherine Alix-Panabières,
Olivier Panabières
et Christian Siatka

En analysant les cellules tumorales qui circulent dans le sang d'un malade atteint de cancer, on peut mieux caractériser la maladie et évaluer sa progression. Et choisir le traitement le plus adapté.



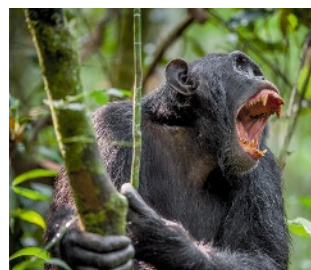
P. 66

ANTHROPOLOGIE

L'HYDRE DE LA VIOLENCE HUMAINE

Charles-Édouard de Suremain

Qu'est-ce que la violence ? Si nous en avons tous une intuition ou une expérience, comment la décrire, la désigner et la comprendre ? L'anthropologie propose des clés pour décrypter les différents aspects de ce phénomène protéiforme.



P. 70

ÉTHOLOGIE

LA VIOLENCE, UNE EXCEPTION CHEZ NOS PROCHES COUSINS ?

Shelly Masi

Il est rare que les chimpanzés ou les gorilles deviennent violents, mais certains événements changent parfois la donne...



En couverture :
© Shutterstock.com/Uniyok

Les portraits des contributeurs
sont de Seb Jarnot

Ce numéro comporte un encart d'abonnement *Pour la Science*, broché en cahier intérieur, sur toute la diffusion kiosque en France métropolitaine. Il comporte également un courrier de réabonnement, posé sur le magazine, sur une sélection d'abonnés ainsi qu'un encart Pure Pepper et un encart Restos du cœur sur une sélection d'abonnés en France métropolitaine.



P. 74

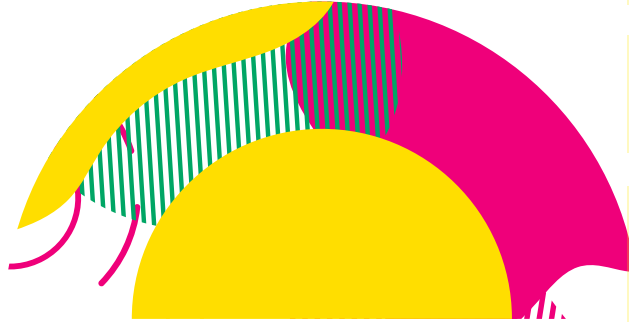
PSYCHOLOGIE SOCIALE

DE L'ENFANT À L'ADULTE VIOLENT

Laurent Bègue-Shankland

Les comportements agressifs à l'âge adulte ont souvent leurs racines dans l'enfance. Loin d'être déterminés durant le développement de l'enfant, ils pourraient être pris en charge par des mesures préventives.

À LA UNE



MATHÉMATIQUES

P. 30

THÉORIE DES CATÉGORIES: LES MATHS À VOL D'OISEAU

Manon Bischoff

Née il y a environ quatre-vingts ans, la théorie des catégories a permis d'identifier des liens entre des objets mathématiques de natures différentes, d'où de grandes avancées. Depuis peu, elle s'ouvre à d'autres disciplines: la physique, l'informatique... et même la linguistique.

P. 38

DES CATÉGORIES À L'INFINI

Emily Riehl

La théorie des catégories est un outil puissant pour révéler des liens cachés entre objets mathématiques très différents. En généralisant cette approche à des dimensions infinies, les chercheurs créent de nouvelles connexions utiles entre des concepts toujours plus complexes.



RENDEZ-VOUS

P. 80

LOGIQUE & CALCUL

PAS SI SIMPLE, L'ESPÉRANCE DE VIE!

Jean-Paul Delahaye

L'espérance de vie publiée par les statisticiens indique-t-elle combien de temps en moyenne il nous reste à vivre? Non, car les calculs reposent sur les statistiques passées, qui ne se reproduiront pas nécessairement...

P. 86

ART & SCIENCE

L'âme de l'éléphant

Loïc Mangin



P. 88

IDÉES DE PHYSIQUE

Une balance qui ne perd pas l'équilibre

*Jean-Michel Courty
et Édouard Kierlik*

P. 92

**CHRONIQUES
DE L'ÉVOLUTION**

Quand les crapauds deviennent cannibales

Hervé Le Guyader

P. 96

SCIENCE & GASTRONOMIE

Des suspensions dans les saucisses

Hervé This

P. 98

À PICORER

A

CTUALITÉS

P.6 Échos des labos

P.18 Livres du mois

P.22 Disputes environnementales

P.24 Les sciences à la loupe

GÉOSCIENCES

L'HISTOIRE DE LA FORMATION DES CONTINENTS RÉÉCRITE

Ce paysage australien montre un affleurement de roches sédimentaires datant de 3,5 milliards d'années (craton de Pilbara). L'analyse des rapports isotopiques de telles roches renseigne sur l'histoire de la formation de la croûte continentale.



Depuis 3,7 milliards d'années, la croissance des masses continentales semble s'être déroulée de façon épisodique, et non continue comme l'affirmaient de précédentes études.

Les continents terrestres sont une des caractéristiques uniques de notre planète. Contrairement à la croûte océanique, dont l'âge ne dépasse pas 200 millions d'années car elle est régulièrement recyclée, la croûte continentale est beaucoup plus ancienne et nous permet de remonter loin dans l'histoire géologique. Toutefois, en raison de la tectonique des plaques et de l'érosion, ces roches sont souvent si modifiées qu'il peut être difficile d'en tirer des informations sur leur origine. Marion Garçon, chercheuse du CNRS à l'université de Clermont-Auvergne, a réussi à les faire parler pour proposer un tout nouveau modèle de formation des masses continentales depuis 3,7 milliards d'années.

Pour ce faire, la géochimiste a compilé les données disponibles sur les roches sédimentaires continentales depuis les années 1980 jusqu'à aujourd'hui. Ces roches se forment à partir des débris de l'érosion des roches continentales.

Les roches continentales sont riches en silice depuis au moins 3,7 milliards d'années

Marion Garçon s'est intéressée à des isotopes quasi stables de deux éléments chimiques, le samarium (Sm) et le

néodyme (Nd). «Les processus sédimentaires ne modifient pas la composition des roches pour ces deux isotopes», explique-t-elle. On peut donc estimer que la composition isotopique des sédiments est identique à celle des roches continentales dont elles sont issues.

Le premier paramètre étudié par Marion Garçon est la composition de la croûte continentale en fonction du temps, que l'on peut déterminer grâce au rapport isotopique $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$, dont la valeur est inversement proportionnelle au taux de silice (SiO_2). D'après les résultats obtenus, les roches continentales sont riches en silice depuis au moins 3,7 milliards d'années, avec des taux toujours supérieurs à 60% (66,6% aujourd'hui). Cela va à l'encontre des modèles antérieurs, qui estimaient que les continents avaient